



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ユーザ端末が一つまたは複数のアクセスポイントを経由してネットワークに接続するアクセスシステムにおいて、上記アクセスポイントを構成する無線多段接続用装置であって、上記ネットワークに直接もしくは上記ネットワークと特定のアクセスポイント（以下「自局アクセスポイント」という）の間を中継する上記アクセスポイント（以下「上位アクセスポイント」という）を介して接続するための上位局用無線機と、  
上記ユーザ端末に直接もしくは、上記ユーザ端末と上記自局アクセスポイントの間を中継する上記アクセスポイント（以下「下位アクセスポイント」という）のうち少なくとも一つへ接続する下位局用無線機を有するものであって、  
上記自局アクセスポイント以外の上記アクセスポイントの上記上位局用及び下位局用無線機において設定されている周波数を問い合わせる機能と、  
上記自局アクセスポイント以外の上記アクセスポイントからの問い合わせに対し上記自局アクセスポイントの無線機の設定周波数を返答する機能と、  
上記自局アクセスポイントの上記上位局用無線機に設定した周波数と異なる周波数を上記自局アクセスポイントの上記下位局用無線機に設定する機能と、  
上記自局アクセスポイントの上記上位局用無線機と下位局用無線機に対してデータパケットの経路を設定するルーティング処理を行う機能を有した無線多段接続用無線装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 記載の無線多段接続用無線装置において、特定の有線接続ネットワークに接続するための有線接続部を有し、上記上位局用無線機、上記下位局用無線機及び上記有線接続部に対してデータパケットの経路を設定するルーティング処理を行う機能を有したアクセスポイントを構成する無線多段接続用無線装置。

## 【請求項 3】

請求項 2 記載の無線多段接続用無線装置において、無線機の周波数を逐次切り替えて無線信号を一定時間受信して平均受信電力を測定し、最も平均受信電力が小さい周波数を選択する機能を有した無線多段接続用無線装置。

## 【請求項 4】

請求項 2 記載の無線多段接続用無線装置において、上記上位局用無線機の周波数を固定的に選択する機能を持った無線多段接続用無線装置。

## 【請求項 5】

請求項 2 記載の無線多段接続用無線装置において、上記上位局用無線機の周波数をランダムに選択する機能を持った無線多段接続用無線装置。

## 【請求項 6】

請求項 1 及び請求項 2 記載のいずれかの装置において、  
上記自局アクセスポイント以外の上記アクセスポイントにおける上記ネットワークまでの中継段数を問い合わせる機能と、  
上記自局アクセスポイント以外の上記アクセスポイントからの問い合わせに対して上記中継段数を返答する機能と、  
上記自局アクセスポイントからの問い合わせに対して複数の上記自局アクセスポイント以外の上記アクセスポイントからの返答結果が返ってきた場合に、  
上記ネットワークへ直接接続する上記アクセスポイントまでの中継段数をもっとも小さい上記上位アクセスポイントの上記下位局用無線機に設定されている周波数を上記自局アクセスポイントの上記上位局用無線機の周波数に設定する機能を持つ無線多段接続用無線装置。

## 【請求項 7】

請求項 1 及び請求項 2 記載のいずれかの無線多段接続用無線装置において、無線機の周波数を設定するとともに周期タイマーをリセットし、周期タイマーがタイムアウトすると再度周波数設定のためのネゴシエーションを上記自局アクセスポイント以外の上記アクセスポイントを行う無線多段接続用無線装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 8】

ユーザ端末が一つまたは複数のアクセスポイントを経由してネットワークに接続するアクセスシステムにおいて、上記アクセスポイントを構成する無線多段接続用装置であって、上記ネットワークに直接もしくは上記ネットワークと特定のアクセスポイント（以下「自局アクセスポイント」という）の間を中継する上記アクセスポイント（以下「上位アクセスポイント」という）を介して接続するための上位局用無線機と、  
 上記ユーザ端末に直接もしくは、上記ユーザ端末と上記自局アクセスポイントの間を中継する上記アクセスポイント（以下「下位アクセスポイント」という）のうち少なくとも一つへ接続する下位局用無線機を有するものであって、  
 上記自局アクセスポイント以外の上記アクセスポイントの上記上位局用及び下位局用無線機において設定されている周波数を問い合わせる機能と、  
 上記自局アクセスポイント以外の上記アクセスポイントからの問い合わせに対し上記自局アクセスポイントの無線機の設定周波数を返答する機能と、  
 上記自局アクセスポイントの上記上位局用無線機に設定した周波数と異なる周波数を上記自局アクセスポイントの上記下位局用無線機に設定する機能と、  
 上記自局アクセスポイントの上記上位局用無線機と下位局用無線機に対してデータパケットの経路を設定するルーティング処理を行う機能を有したユーザ端末を構成する無線多段接続無線装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、無線アクセスシステムにおいてユーザトラフィックを無線中継伝送するシステムに関する。

【0002】

## 【従来の技術】

従来の無線アクセスシステムでは、無線LANに代表されるように、ユーザ端末はアクセスポイントを介して有線ネットワークに接続し、インターネットサービスを楽しむことができる。無線アクセスポイントは、基本的に有線接続されており、ルータやゲートウェイ装置を経由してインターネットに接続する。

図1に、従来の無線アクセスシステムの例を示す。ユーザ端末108a・108b・108cは、それぞれアクセスポイント107a・107b・107cを経由し、IPルータ106を介してプロバイダネットワーク105に接続することができる。プロバイダネットワーク105とインターネット103はゲートウェイ装置104を介して接続されているので、ユーザ端末108a・108b・108cは、インターネット103上のコンテンツ事業者101のWebサーバ102にアクセスしてコンテンツをダウンロードすることができる。アクセスポイント107a・107b・107cは、ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) や光ファイバによってIPルータ106に有線接続されている。

図2はアクセスポイント間の無線接続によるネットワーク構成方法の構成図である。IPルータ106とアクセスポイント間のネットワーク構成方法について、図2に示すように、アクセスポイント107b・107cをアクセスポイント107aに無線接続することにより、有線接続の運用コストを低減する方法が考えられる。ただし、IPルータ106に対して有線接続されているのがアクセスポイント107aに限られるため、全てのトラフィックはアクセスポイント107aを経由する必要がある、アクセスポイント107a・IPルータ106間の通信容量で制限される。

【0003】

図3を用いて無線接続アクセスポイントとコスト・トラフィック量の関係について、定量的に説明する。横軸は、アクセスポイント総数に対する無線接続アクセスポイントの割合を示している。縦軸左側は、システムコストを表しており、無線接続アクセスポイントの割合が増加するにつれて、有線接続のコストが低減されるため、コストが減少している。こ

れに対して、1ビット回りのコスト（以降では、ビット単価と呼ぶ）を見てみると、無線接続アクセスポイントの割合が約0.4のところでビット単価最小となっている。これは、無線接続アクセスポイントの割合が0.4以下では、運ぶことのできるトラフィック量の劣化が少なく、有線接続コスト低減が支配的であるのに対し、無線接続アクセスポイントの割合が0.4より大きいと、有線接続コスト低減よりも運べるトラフィック量の減少の方が支配的であるためと考えられる。

【0004】

無線LANに代表される従来の無線アクセスシステムでは、設置される場所、用途からコスト・トラフィック量をユーザが考慮し、ユーザ自身の判断で私設網を構築している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上述のように、従来の無線アクセスシステムでは、コスト・トラフィック量のバランスを考慮してシステムを構築する必要がある。

図4はアクセスポイント間を無線接続する場合の課題を説明するためのグラフ図である。

【0006】

ユーザ端末108a・端末108b・端末108cそれぞれについて、通信速度の実効値を測定すると、ユーザ端末108aが最も高くユーザ端末108cが最も低くなり、端末の位置によって不平等が生じてしまう。この現象は、各ユーザ端末とアクセスポイント107aまでの無線区間の距離（ホップ数）に依存しており、有線接続アクセスポイント107aまでの多段中継数が大きくなるほど端末の実効通信速度が低くなる。無線LANの通信方式は、ランダムアクセスによる競合制御であるため、無線区間のホップ数が増えるほど、他の通信ノードと競合する機会が多くなり実効通信速度が劣化する。

【0007】

多段中継による通信速度低下の原因について、図5を用いて説明する。無線LAN規格IEEE802.11bのMAC (Media Access Control) 副層では、データフレームのフォーマットや送受信プロトコルを規定している。データ通信をランダムアクセスで行う通信アクセス方式を採用しており、通信ノード同士のデータ通信が衝突しないようにキャリアセンスによる衝突回避を行うCSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance) 方式を採用している。図5のキャリアセンスに示すように、各送信ノードで通信伝送路が空いているかどうかを判断してからデータを送る。キャリアセンスの方法は、データフレーム送信前に一定時間（衝突回避ウィンドウ）内でランダムパルスを送信する。パルスを送信していないときは伝送路を監視し、自ノードで送信していないパルスが検出されない場合はデータフレームを送信し、送信していないパルスを検出した場合はデータフレームの送信を取りやめて、ランダムに選択された一定時間待ってから再度キャリアセンスを行う。

【0008】

図5に示すようにユーザ端末108bが、アクセスポイント107bを経由してアクセスポイント107aからファイルダウンロードしている状況を想定する。アクセスポイント107aからアクセスポイント107bに伝送されたデータData (1) をアクセスポイント107bからユーザ端末108bに送信している間、アクセスポイント107aからアクセスポイント107bに通信しようとしても、先に述べたキャリアセンスで衝突回避機能が働いてデータData (2) の送信が中止される。このようにして、アクセスポイント107bがユーザ端末108bにデータを送っている間は、アクセスポイント107aは常に送信待ち状態に入り、連続してデータを送ることができなくなるため実質的に通信速度が半分になる。本発明は上述の通信速度低下による影響を低減することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上述のように従来の無線アクセスシステムにおいて、コスト低減のために複数のアクセス

ポイントが無線多段接続した場合、通信速度が劣化するという課題があげられる。この課題を解決するために、

請求項 1 記載の発明は、アクセスポイントにおいて特定のアクセスポイント例えば有線接続アクセスポイント（以下、「接続先アクセスポイント」という）に対する通信ルートとして使用する上位局用無線機と、ユーザ端末または無線接続アクセスポイントとの通信に使用する下位局用無線機を別々に持ち、各々の無線機に対して周波数を設定するために、周囲アクセスポイントの各無線機に設定されている周波数と上記接続先アクセスポイントまでの中継段数について制御信号を用いて周囲アクセスポイントに問い合わせる手段を有し、かつ制御信号による問い合わせに対して、各無線機に設定した周波数情報と上記接続先アクセスポイントまでの中継段数を通知する返答手段を有し、制御信号の問い合わせに対する返答結果から、上記接続先アクセスポイントまでの中継段数が最小となるアクセスポイントの下位局用無線機に設定されている周波数を上位局用の無線機に設定し、上位局用無線機に設定した周波数と 1 対 1 対応する異なる周波数を下位局用無線機に設定することにより、無線アクセスシステムのキャリアセンスによる送信停止状態をなくしたデータ転送を行うことを可能とする無線中継伝送方式を提供する。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

図 6 に本発明における実施の形態を表すアクセスポイント間無線中継システムの説明図を示す。

【0011】

多段中継による通信速度低下の主な原因として、キャリアセンスの衝突回避機能によって送信停止状態が生じるためであることから、キャリアセンスにかかわらずにデータ伝送できればよい。そこで、アクセスポイントの前後で周波数が異なる通信チャネルを自律的に設定する無線中継システムを考える。また、従来の無線中継ではデータを受信してから送信するというように時間的に処理を分割していたが、これを受信しながら送信するというパイプライン処理することによってデータ伝送効率を高めることができる。

【0012】

図 7 を用いてアクセスポイント間無線中継システムのパイプライン処理について、説明する。アクセスポイント 107 a からアクセスポイント 107 b に伝送された Data (1) は、ユーザ端末 108 b に対して周波数 f2 で送信される。アクセスポイント 107 b がユーザ端末 108 b に Data (1) の伝送を行っている間に、アクセスポイント 107 a は周波数 f1 で Data (2) をアクセスポイント 107 b に伝送できる。従来の方法では、周波数 f0 を用いてアクセスポイント 107 b からユーザ端末 108 b に Data (1) を伝送している最中に、アクセスポイント 107 a は周波数 f0 のキャリアセンスで衝突を検出して通信できない状態があったのに対し、提案手法では異なる周波数を用いるためキャリアセンスによる衝突検出がなくなる。

【0013】

このようにして、キャリアセンスにかかわらずにパイプライン処理でデータ伝送することにより通信速度低下を抑制するシステムを実現することができる。

【0014】

図 8 に、本発明における実施の形態を表すアクセスポイントの構成図を示す。アクセスポイントは、有線接続アクセスポイントとの無線中継用に上位局用無線機 800 a と、ユーザ端末・無線接続アクセスポイントとの通信用に下位局用無線機 800 b と、アクセスポイントの有線ネットワーク接続する場合にデータパケットの送受信を行う有線 I/F 部 807 を有し、二つの無線機 800 a・800 b に割り当てる周波数を決定する周波数制御部 805 と、二つの無線機 800 a・800 b と有線 I/F 部 807 に対してデータパケットを振り分けるためのルーティング信号処理部 806 を構成要素として持つ。

【0015】

二つの無線機 800 a・800 b は、無線区間の無線信号を送受信するためのアンテナ 8

01a・801bと、アンテナ801a・801bからの受信信号に対するフィルタ処理とアナログ信号からデジタル信号に変換するA/D変換処理を行い、かつアンテナ801a・801bへの送信信号に対してデジタル信号からアナログ信号に変換するD/A変換処理とフィルタ処理・電力増幅を行う無線部802a・802bと、無線部802a・802bからの受信信号を規定された無線信号方式で復調処理して誤り訂正復号処理を行い、かつ無線部802a・802bへの送信信号に対して誤り訂正符号化処理と無線信号方式の変調処理を行うベースバンド信号処理部803a・803bと、ベースバンド信号処理部803a・803bからの受信信号のバケット組み立てや誤り検出時の再送制御を行い、ベースバンド信号処理部803a・803bへの送信信号のバケット分割と再送制御用のデータバケットのバッファリングを行うMAC信号処理部804a・804bで構成される。

【0016】

図9に周波数制御部805が、二つの無線機800a・800bに対する周波数を決定するための動作フローチャートを示す。ここでは、アクセスポイント107aが有線接続されているものとし、アクセスポイント107b・107cはアクセスポイント107aに対して無線接続される状況を仮定する。

有線接続されているアクセスポイント107aは、無線区間の信号を有線ネットワークに接続するゲートウェイとして機能する。まず、上位局用の無線機に割り当てるデフォルト周波数を設定する。設定方法は、逐次周波数を切替えて無線信号を一定時間受信して平均受信電力を測定し、最も平均受信電力が小さい周波数を選択する。または、常にデフォルト周波数を固定的に選択してもよいし、設定可能な周波数の中からランダムに選択してもよい。

【0017】

ここで、周波数f0を端末用の無線機に選択した場合、周波数f1を下位局用の無線機に割り当てる。図10に上位局用無線機と下位局用無線機の周波数割当方法に関する説明図を示す。まず、無線機に設定する周波数を、次式(数1)を用いて一般化する。

【0018】

【数1】

$$f(n) = \begin{cases} f0 & (n \% 4 = 0) \\ f1 & (n \% 4 = 1) \\ f2 & (n \% 4 = 2) \\ f3 & (n \% 4 = 3) \end{cases} \quad (\text{数1})$$

ここで、上位局用に(数1)式で表される周波数f(n) (n ≤ 3)を割り当てた場合、周波数f(n+1)を下位局用の無線機に割り当てる。

【0019】

図9では、アクセスポイント107bは有線接続されていないため、上位局用無線機を用いて周囲に制御バケットをブロードキャストすることによって、周波数設定のネゴシエーションを開始する。周波数設定のネゴシエーションでは、上位局用無線機に周波数f0からネゴシエーションが行われ、ネゴシエーションが失敗したら次の周波数を設定して再度ネゴシエーションを行うというように順次周波数を切替えて行うものとする。

【0020】

図9の例では、アクセスポイント107bは周波数f0で周波数設定要求パケット(FSET\_REQ)をブロードキャストキャストして、アクセスポイント107aは上位局用無線機に割り当てた周波数f0で周波数設定要求パケット(FSET\_REQ)を受信してネゴシエーションを行うことができる。

【0021】

図11は周波数設定要求パケット(FSET\_REQ)と周波数設定応答パケット(FSET\_REP)のフォーマット図である。リクエストタイプに周波数設定要求パケットの識別子を記入する。ダミーフィールドは特に規定しない。タイムスタンプは送信側で時刻情報を記入し受信側の時計と比較することによって古いパケットを廃棄するのに用いる。

【0022】

アクセスポイント107aは周波数設定要求パケット(FSET\_REQ)を受け取ると、有線接続アクセスポイントまでの中継段数(ホップ数=0)と、上位局用無線機の設定周波数と下位局用無線機の設定周波数の情報を周波数設定応答パケット(FSET\_REP)にのせて、アクセスポイント107bに通知する。

【0023】

リクエストタイプに周波数設定応答パケットの識別子を記入する。周波数設定応答パケット(FSET\_REP)を送信するアクセスポイントの情報として、有線接続アクセスポイントまでの中継段数(ホップ数)と上位局用無線機の設定周波数と下位局用無線機の設定周波数の情報を記入する。タイムスタンプは受信側で古いパケット廃棄用に時刻情報を記入する。

【0024】

アクセスポイント107bは、周波数設定応答パケット(FSET\_REP)を受け取ると、中継なし(ホップ数0)で有線接続アクセスポイントに無線接続できることを認識し、周波数設定応答パケット(FSET\_REP)にある下位局用無線機の設定周波数f1をアクセスポイント107bの上位局用無線機の設定周波数として設定し、アクセスポイント107aとの通信に使用する。

【0025】

図10に示した周波数割当方法に従って、上位局用無線機に(数1)式で表される周波数f(n)を割り当てた場合、周波数f(n+1)を下位局用の無線機に割り当てる。これによって、アクセスポイント107bは上位局用無線機に周波数f1を、下位局用無線機に周波数f2を選択することになる。

【0026】

同様にして、アクセスポイント107cも有線接続されていないため、上位局用無線機の周波数を切替えながら周波数設定要求パケット(FSET\_REQ)を送信する。図9の例では周波数f1で、アクセスポイント107bの上位局用無線機を介して周波数設定要求パケット(FSET\_REQ)が届いた例を示している。

【0027】

アクセスポイント107bは周波数設定要求パケット(FSET\_REQ)を受け取ると、アクセスポイント107aまでの中継段数(ホップ数1)と、上位局用無線機の設定周波数と下位局用無線機の設定周波数の情報を周波数設定応答パケット(FSET\_REP)にのせてアクセスポイント107cに通知する。これによって、アクセスポイント107cは上記と同様にしてアクセスポイント107bに対しては上位局用無線機設定周波数をf2、下位局用無線機設定周波数をf3として設定することになる。

【0028】

図12はアクセスポイントにおける周波数制御部の動作アルゴリズムを示す流れ図である。図9に示した周波数設定動作フローを実現するために、各アクセスポイントにおける周波数制御部805の動作アルゴリズムを図12で説明する。各アクセスポイントは同一のアルゴリズムで動作するものとする。まず、有線接続されているかどうかを判別し、有線接続されている場合はデフォルトの周波数を設定する。有線接続されていない場合は、上位局用無線機に設定する周波数を選択してから、周波数設定要求パケット(FSET\_REQ)

10

20

30

40

50

Q)を送信する。

【0029】

周囲のアクセスポイントから、周波数設定応答パケット(FSET\_\_REP)が返ってくるの一定時間の待待ち、タイムアウトした場合には上位局用無線機の設定周波数を変えて、周波数設定要求パケット(FSET\_\_REQ)を再度送信する。

【0030】

周囲のアクセスポイントから周波数設定応答パケット(FSET\_\_REP)を受け取る、周波数設定応答パケット(FSET\_\_REP)内にある下位局用無線機の設定周波数 $f(n)$ を、自局における上位局用無線機の設定周波数とし、先に述べた(数1)式に従って周波数 $f(n+1)$ を下位局用の無線機に割り当てる。

【0031】

周波数が設定された状態において、周囲アクセスポイントから周波数設定要求パケット(FSET\_\_REQ)を受け取った場合には、有線接続アクセスポイントまでの中継段数(ホップ数)と上位局用無線機と下位局用無線機に設定した周波数の情報を周波数設定応答パケット(FSET\_\_REP)にのせて返信する。

【0032】

また、自分が問い合わせた周波数設定要求パケット(FSET\_\_REQ)に対する周波数設定応答パケット(FSET\_\_REP)が複数のアクセスポイントから通知される場合もあるので、周波数設定応答パケット(FSET\_\_REP)内にある有線接続アクセスポイントまでの中継段数(ホップ数)が先に設定した時の値よりも小さい場合は、周波数を再設定し、そうでない場合は周波数設定応答パケット(FSET\_\_REP)を廃棄する。これにより、周囲に複数のアクセスポイントが存在する場合においても、中継段数が最小となるアクセスポイントを基準として周波数設定が行われる。

【0033】

また、アクセスポイントの配置場所が変更される可能性のある頻度で、周期タイマを設定し、周期タイマがタイムアウトした場合に、再度周囲ノードとネゴシエーションをとることによって、周波数の再設定が行える。

【0034】

図13に、図8に示したルーチング信号処理部806の動作に関する説明図を示す。ルーチング信号処理部806は、無線機800a・無線機800b・有線IF部807から受信したパケットをどのインタフェースに転送するかを表すルーチングテーブルに従ってパケット転送を行う。図13では、アクセスポイント107a・107bとユーザ端末108bの各ノードにおけるルーチングテーブルの例を示している。

【0035】

アクセスポイント107aからユーザ端末108bあてのパケットは、アドレスとして192.168.0.44が振られている。アクセスポイント107aのルーチングテーブルでは、宛先が192.168.0.44のパケットは下位局用無線機を用いてゲートウェイに192.168.0.3が指定されており、宛先が192.168.0.3の場合は下位局用無線機を用いてゲートウェイに0.0.0が指定されている。ここで、アドレス0.0.0.0は直接届く範囲のノードに対してブロードキャストすることを意味する。つまり、宛先が192.168.0.44のパケットはアクセスポイント107aの下位局用無線機にてブロードキャストされ、アクセスポイント107bの上位局用無線機に到達する。アクセスポイント107bのルーチングテーブルでは、宛先が192.168.0.44のパケットは下位局用無線機を用いてゲートウェイに0.0.0が指定されている。よって、宛先が192.168.0.44のパケットはアクセスポイント107bの下位局用無線機でブロードキャストされ、ユーザ端末108bに到着する。

【0036】

逆に、ユーザ端末108bからアクセスポイント107aへのパケットは、アドレスとして192.168.0.1が振られている。上記と同様にして、宛先が192.168.0.1のパケットは、ユーザ端末108bの上位局用無線機からアクセスポイント107

10

20

30

40

50



bの下位局用無線機・アクセスポイント107bの上位局用無線機・アクセスポイント107aの下位局用無線機を経てアクセスポイント107aに到着することが分かる。

【0037】

上述のようなルーチングテーブルは、手動によって設定することができるが、自律的にルーチングテーブルを作成することもできる。自律的にルーチングテーブルを作成する方法としては、例えばアドホックネットワークルーチングの標準プロトコルの一つであるMITRE Corporationが提供するMobile Meshを、無線機800a・無線機800b・有線IF部807の各インタフェースに対して適用することにより、周囲のノードアドレス情報をお互いに交換しながら自ノードのルーチングテーブルを作成することが可能である。

【0038】

なお、上記の実施例ではアクセスポイントの構成とアルゴリズムについて記述したが、アクセスポイントをユーザ端末に置き換えて考えてもよい。ユーザ端末が複数の無線接続されたユーザ端末を経由してアクセスポイントに接続する無線アクセスシステムにおいて、上述のアクセスポイントの機能をユーザ端末が持つことにより同様の効果を得ることができる。

【0039】

【発明の効果】

本発明によれば、アクセスポイントにおいて上位局用無線機と下位局用無線機を用いることにより、データを中継する際に受信しながら中継送信することが可能となり、また上位局用無線機と下位局用無線機に異なる周波数を割り当てて通信を行うため、キャリアセンスによる衝突回避機能による送信停止状態が生じないので多段無線中継による通信速度低下を抑制することができる。

【0040】

図14に、本発明を利用した場合と利用しない場合の通信速度比較を行った結果を示す。

【0041】

本発明を利用した方式は従来の方法に比べて、無線中継段数が多くなっても通信速度の劣化が少なく、特性がよいことが分かる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来例における無線アクセスシステムの構成図である。

【図2】 アクセスポイント間の無線接続によるネットワーク構成方法の構成図である。

【図3】 無線接続アクセスポイントとコスト・ビット単価の関係の説明グラフ図である。

【図4】 アクセスポイント間を無線接続する場合の課題説明およびグラフ図である。

【図5】 アクセスポイント間を多段中継する場合の通信速度低下の説明およびグラフ図である。

【図6】 本発明における実施の形態を表すアクセスポイント間無線中継システムの構成図である。

【図7】 本発明におけるアクセスポイント間無線中継システムのパイプライン処理のシーケンス図である。

【図8】 本発明における実施の形態を表すアクセスポイントのブロック図である。

【図9】 本発明における各無線機に設定する周波数を決定するための動作フロー図である。

【図10】 アクセスポイントの上位局用無線機と下位局用無線機の周波数割当方法に関するブロック図である。

【図11】 周波数設定要求パケットのフォーマット図である。

【図12】 アクセスポイントにおける周波数制御部の動作アルゴリズムを示す流れ図である。

【図13】 アクセスポイントにおけるルーチング信号処理部の動作説明の表図である。

【図14】 本発明による効果の説明構成図である。

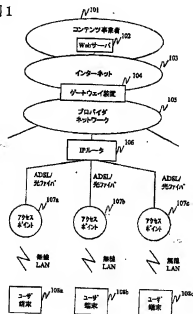
【符号の説明】

- 101 コンテンツ事業者
- 102 Webサーバ
- 103 インターネット
- 104 ゲートウェイ装置
- 105 プロバイダネットワーク
- 106 IPルータ
- 107 a・107 b・107 c アクセスポイント
- 108 a・108 b・108 c ユーザ端末
- 800 a・800 b 無線機
- 801 a・801 b アンテナ
- 802 a・802 b 無線部
- 803 a・803 b ベースバンド信号処理部
- 804 a・804 b MAC信号処理部
- 805 周波数制御部
- 806 ルーティング信号処理部
- 807 有線IF部。

10

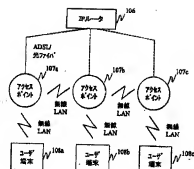
【図1】

図1



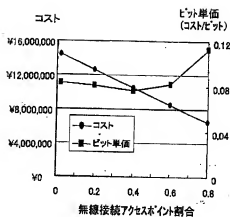
【図2】

図2



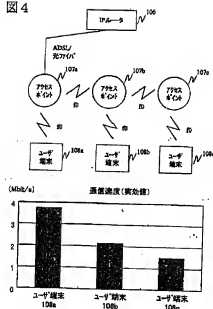
【図 3】

図 3



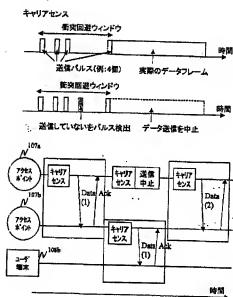
【図 4】

図 4



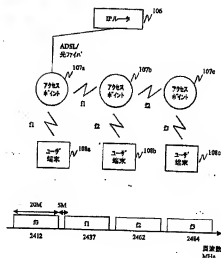
【図 5】

図 5



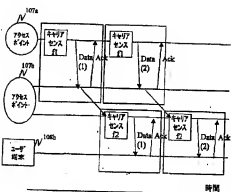
【図 6】

図 6



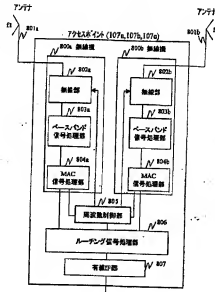
【図 7】

図 7



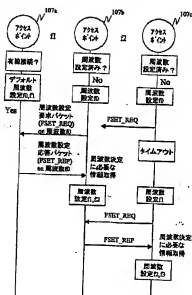
【図 8】

図 8



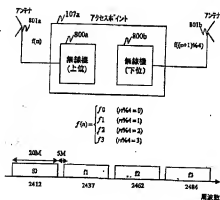
【図 9】

図 9



【図 10】

図 10





# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

No. 6

(11)Publication number : 2004-023314  
(43)Date of publication of application : 22.01.2004

(51)Int.Cl. H04L 12/28  
H04B 7/15  
H04B 7/26  
H04L 12/46  
H04Q 7/36

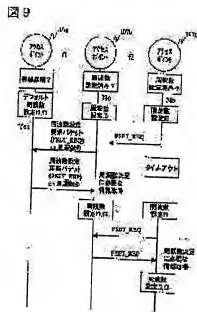
(21)Application number : 2002-173629 (71)Applicant : HITACHI LTD  
(22)Date of filing : 14.06.2002 (72)Inventor : TAMAKI TAKESHI

## (54) WIRELESS APPARATUS FOR WIRELESS MULTI-STAGE CONNECTION

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a wireless relay transmission system to a wireless access system wherein no degradation in the characteristics of a communication rate by multi-stage relaying is caused even when a plurality of access points are wirelessly connected, the access point making wireless connection from a user terminal to a wired network.

**SOLUTION:** The wireless relay transmission system includes: a host station wireless unit that is used by each of access points 107, a, b, c as a communication route to the wired network; and a subordinate station wireless unit used for communication with a user terminal or an access point wirelessly connected to the user terminal, the host station wireless unit and the subordinate station wireless unit being separately provided; and a means for using a control signal to make an inquiry of surrounding access points, wherein a frequency corresponding one to one to a frequency set to the host station wireless unit is set to the subordinate station wireless unit so as to eliminate a transmission stop state by the carrier sensing of the wireless access system, thereby preventing the degradation in the communication rate due to multi-stage relaying.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.04.2005  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]